

TECLA ZUNINI SERTORIO & VANNA ZOLI (\*)

ECOLOGIA E BIOLOGIA  
DEI PORTI DEL MAR LIGURE E ALTO TIRRENO.

12. CONDIZIONI AMBIENTALI E ZOOPLANKTON  
DELLA BAIA DI SAN JACOPO (LIVORNO)

**Riassunto.** — Il popolamento zooplanctonico e alcuni parametri ambientali sono stati presi in esame per il corso di un anno nel porticciolo dell'Accademia Navale di Livorno (Baia di San Jacopo). L'esame delle componenti zooplanctoniche rivela dominanza dei Copepodi in tutti i campioni ed estrema povertà di altri organismi dell'oloplancton. Due *facies* a Copepodi si delineano nel corso dell'anno. La prima, monotona, da aprile ad ottobre, è caratterizzata dalla presenza quasi esclusiva del genere *Acartia*; in essa si succedono nel tempo *Acartia clausi* ed *A. italica*. La seconda, più varia e limitata ai mesi invernali, con i generi *Paracalanus*, *Clausocalanus*, *Temora* ed *Oithona* i quali entrano con percentuali e per tempi diversi a far parte in modo significativo del popolamento. Tra le forme meroplanctoniche le larve di Crostacei Decapodi, quelle di Ascidiacei e le Meduse Idroidi sono i gruppi stagionalmente più abbondanti. Il quadro zooplanctonico indica che le acque della baia sono sottoposte a fattori limitanti la cui influenza si traduce nella povertà qualitativa del popolamento.

**Abstract.** — *Ecology and biology of harbours waters in the Ligurian and North Tyrrhenian Seas. 12. Environmental parameters and zooplankton of Saint Jacopo Bay (Leghorn).*

Seasonal composition of zooplankton and some environmental parameters have been studied during a year in the little harbour of the Naval Academy at Leghorn (Saint Jacopo Bay). Copepods are the dominant organisms in all samples whilst holoplankton is extremely scarce. Two *facies* of Copepods have been recognized throughout the year. The first, a continuous one, with the presence nearly exclusive of genus *Acartia*, from April to October, when *Acartia clausi* and *A. italica* follow each other. The second, a more variable one, in winter months, when genera *Paracalanus*, *Clausocalanus*, *Temora* and *Oithona*, each with different percentages and for different times participate in the population. Among meroplankton larvae of

---

(\*) Cattedra di Idrobiologia e Piscicoltura dell'Università, Via Balbi 5, 16126 Genova. Contributo del « Gruppo di Ricerca Oceanologica - Genova ».

decapod crustaceans, ascidian larvae and hydromedusae are seasonally abundant groups. The zooplankton picture shows that the waters of the bay are exposed to limiting factors which determine the poorness of the plankton population from the qualitative point of view.

L'indagine sulle acque della baia di San Jacopo (Livorno), oggetto di questa nota, è stata condotta con lo scopo di ampliare le possibilità di confronto tra ambienti portuali diversi dell'arco ligure-toscano in un programma di ricerche che mira a delineare aspetti idrologici e biologici di bacini separati dal mare aperto.

Ricerche sullo zooplancton a carattere annuale hanno interessato in precedenza il porto di Genova (ZUNINI SERTORIO & COLL. 1977, 1980) e la baia della Spezia (FABIANO & COLL. 1980). Ad esse si affianca l'attuale indagine effettuata al fine di mettere in evidenza il quadro ambientale e le vicende stagionali dello zooplancton in un corpo idrico di volume particolarmente modesto e sottoposto ad immissioni quotidiane di fattori di alterazione delle acque.

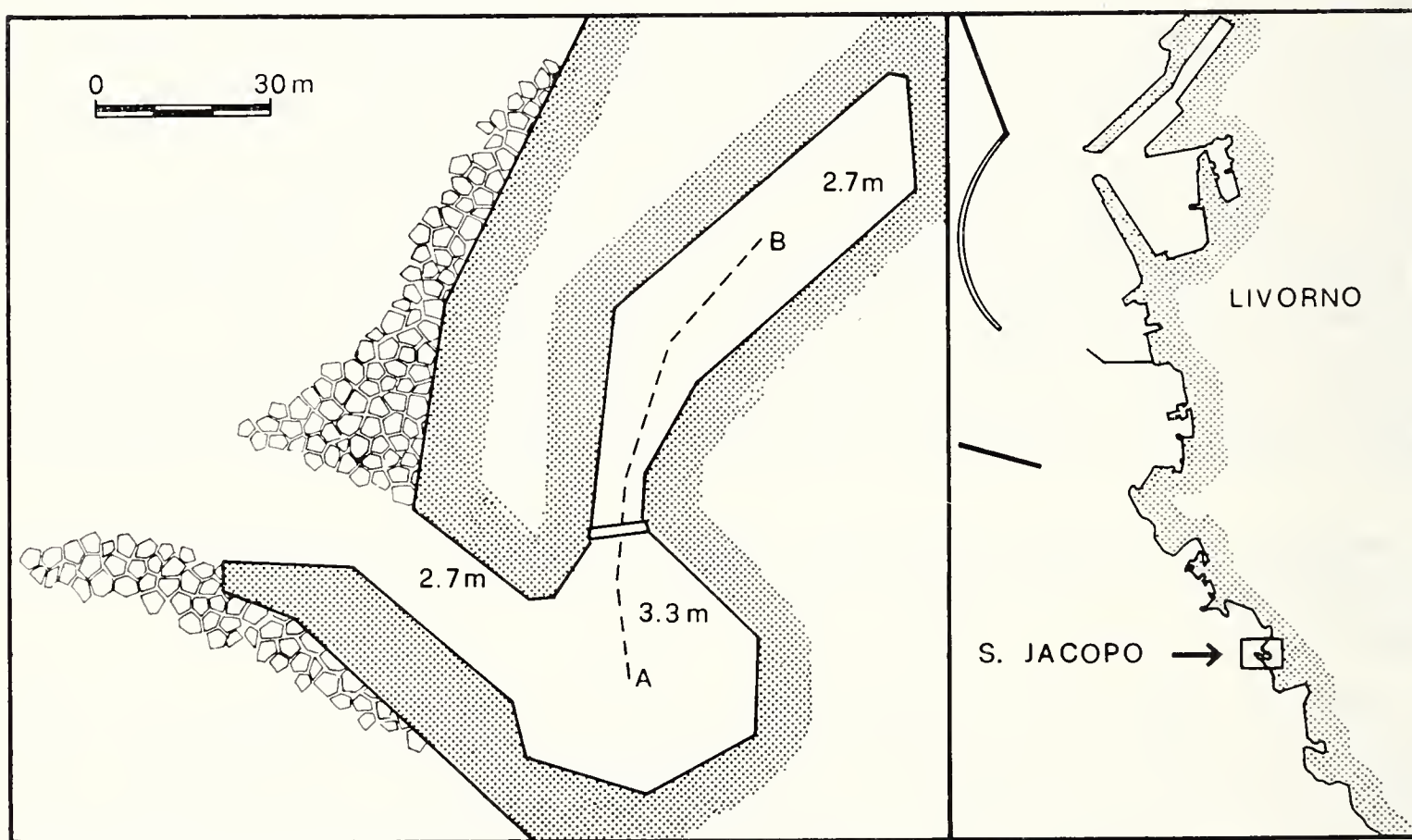


Fig. 1. — Baia di San Jacopo, profondità e percorso del retino.

La baia di San Jacopo (Fig. 1), piccola insenatura naturale adibita a porticciolo dell'Accademia Navale di Livorno, ha superficie di circa 2700 m<sup>2</sup>, profondità massima di poco più di tre metri e volume approssimativo di 9000 m<sup>3</sup>; un avamposto parzialmente canalizzato aperto a Nord-

Ovest mette in comunicazione le acque interne con quelle esterne. Venti del primo e terzo quadrante dominano nella zona in autunno ed in inverno. Nell'interno della baia vengono convogliate acque piovane e le acque bianche di scarico degli edifici dell'Accademia Navale tra cui quelle provenienti dalle cucine che tre volte al giorno immettono soluzioni acquose di tensioattivi alla temperatura di circa 30°C.

### **Metodiche.**

L'indagine ha avuto luogo tra aprile 1976 e marzo 1977 e consiste in prelievi di zooplancton effettuati con frequenza mensile ai quali si accompagnano osservazioni metereologiche, misure di temperatura, dosaggi di salinità, pH e contenuto in ossigeno dell'acqua.

I campionamenti di plancton sono stati effettuati nella prima decade di ogni mese, sempre di mattina, mediante retino tipo Nansen (diametro dell'imboccatura 29 cm, garza di nyal n. 3, apertura delle maglie 0.333 mm) trainato orizzontalmente alla profondità di 1 m ed alla velocità di 0.5 m/sec lungo l'asse maggiore della baia, tra due stazioni fisse distanti tra loro circa 80 m, situate rispettivamente nella parte interna ed in quella esterna.

Il tragitto del retino veniva ripetuto varie volte in modo che il volume di acqua filtrata risultasse pari a circa 50 m<sup>3</sup>. Tuttavia, non avendo potuto usare un flussometro, ai dati ottenuti si attribuisce valore puramente qualitativo ed essi vengono utilizzati come espressioni di abbondanza relativa.

I campioni sono stati analizzati contando in toto aliquote prelevate per pipettamento fino a raggiungere un numero di Copepodi rappresentativo, non inferiore a 100 individui.

Nei giorni del campionamento planctonico sulle due stazioni ubicate all'inizio ed alla fine del percorso del retino venivano prelevati alla profondità di 1 m, mediante bottiglia a rovesciamento, saggi di acqua per dosaggi di ossigeno, salinità e pH. La salinità è stata dosata con il metodo di Knudsen, l'ossigeno con il metodo di Winkler, la concentrazione di ioni mediante pH-metro transistorizzato E-488 METROMM, le percentuali di saturazione sono state calcolate secondo le tabelle di TRUESDALE & Coll. (1955). Sulle stesse stazioni veniva misurata la temperatura in superficie con termometro al decimo di grado, a — 1 m ed in prossimità del fondo con termometro a rovesciamento.

Le stazioni metereologica e mareografica dell'Accademia Navale hanno reso possibili le osservazioni relative nonché i dati della temperatura superficiale dell'acqua rilevati quotidianamente su di una stazione all'entrata della baia.

## Risultati.

*Parametri ambientali.* Nel corso dell'anno i valori osservati di temperatura, salinità, ossigeno e pH non hanno evidenziato differenze marcate tra la parte più interna e quella più esterna della baia e pertanto i dati presi in considerazione e riportati nei grafici sono le medie aritmetiche tra quelli rilevati sulle stazioni campionate (Fig. 2).

Il ciclo termico in superficie ha andamento regolare con massimo in luglio e minimo in febbraio; i dati rilevati quotidianamente mostrano variazioni giornaliere assai pronunciate, spesso maggiori di 1°C ed indicano escursione annua di 14.7°C.

La modesta profondità della baia favorisce l'instaurarsi di condizioni pressoché omotermiche anche in estate. In particolare nelle acque sottosuperficiali durante il periodo dell'ascesa termica, da maggio ad agosto, si osserva una diminuzione di temperatura non superiore a 0.8°C, ed un lieve aumento nei restanti mesi dell'anno con massimo gradiente di 1.3°C in aprile.

La salinità varia nel corso dell'anno fra 38.14‰ e 31.96‰ e dà una media annua di 35.52‰; i valori si mantengono al disopra di 37‰ tra maggio ed agosto ed oscillano fortemente entro limiti più bassi nel tardo autunno e nell'inverno. La salinità delle acque della baia non sembra risentire dell'immissione quotidiana di acque dolci, a giudicare dalla situazione riscontrata nella tarda primavera e nell'estate; i bassi valori autunno-invernali mostrano per contro come essa venga notevolmente influenzata dalle precipitazioni che sono particolarmente abbondanti in questo periodo.

Le concentrazioni di ossigeno, variabili tra 7.01 e 2.68 ml/l, danno una media annuale di 5.28 ml/l. Le percentuali di saturazione risultano uguali o superiori al 100% quasi tutto l'anno fatta eccezione per febbraio, aprile ed ottobre (rispettivamente 86, 66, 50%) indicando che la baia può essere sottoposta a carenza di ossigeno piuttosto accentuata.

Il pH è compreso tra 7.2 e 8.1 e segna valori bassi piuttosto variabili nei campionamenti tra ottobre e gennaio in coincidenza col periodo delle più abbondanti precipitazioni, valori più alti ed uniformi nel periodo primaverile-estivo.

*Composizione dello zooplancton.* La struttura dello zooplancton è data in media annuale per il 70% dai Copepodi e per il 30% da altri organismi (Tab. 1). Nel corso dell'anno la componente a Copepodi (Copepodi pelagici ed Arpacticoidi bentonici) varia da 51 a 87% del numero totale di organismi e viene contrastata in modo prevalente dalle larve di Crostacei Decapodi in primavera, da quelle di Ascidiacei in autunno,

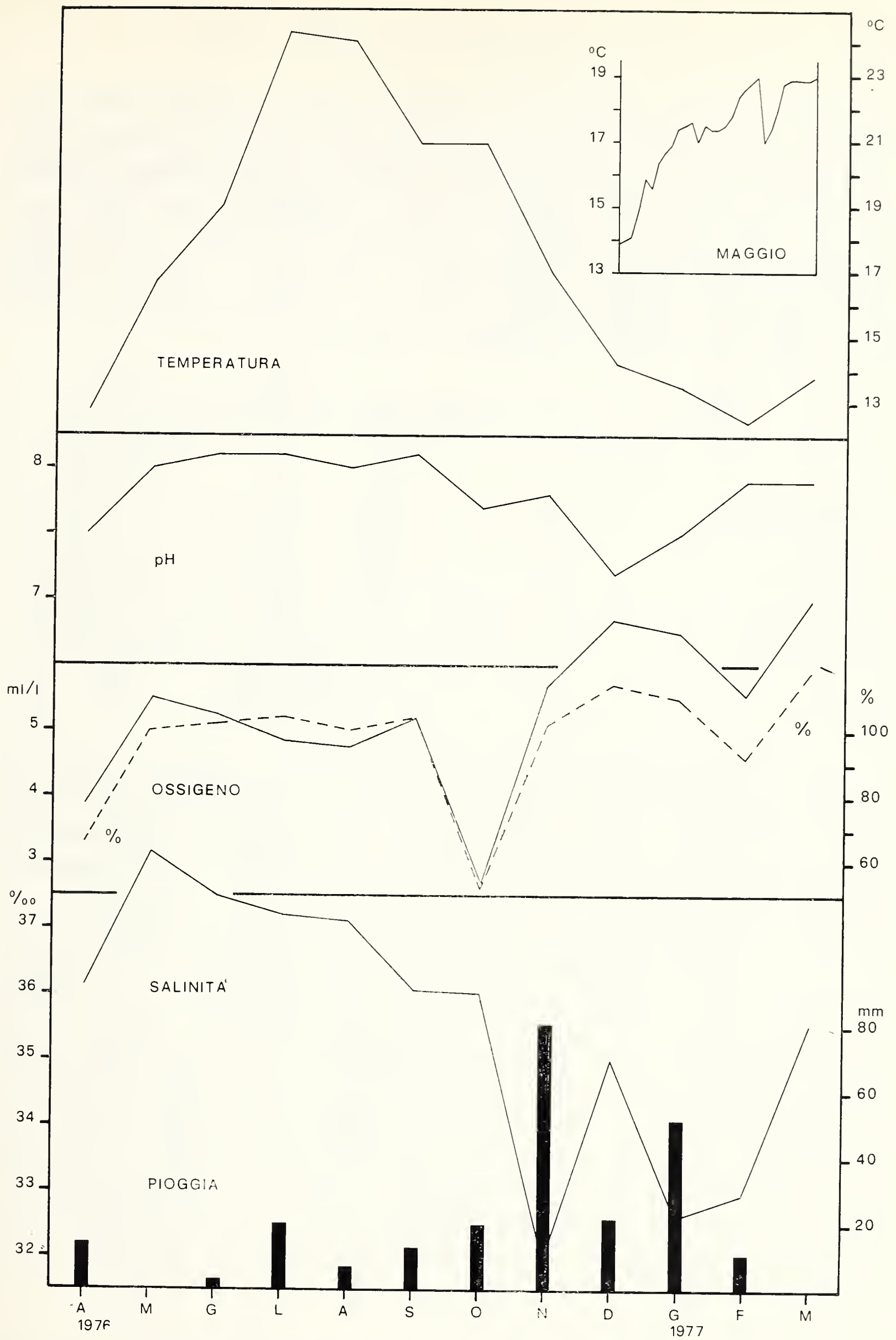


Fig. 2. — Andamento stagionale di temperatura in superficie e di pH, ossigeno e salinità a —1 metro. Quantità di pioggia nei dieci giorni precedenti i campionamenti.

da larve di Crostacei Decapodi e Meduse Idroidi in inverno (Fig. 3A). Di minor importanza sono larve di Gasteropodi, larve di Policheti, Appendicolarie e uova e larve di Pesci, le quali in alcuni momenti stagionali toccano percentuali attorno al 10%. Costituenti minori dello zooplancton sono larve di Bivalvi e di Echinodermi, nauplii di Cirripedi, Cladoceri, Anfipodi, Isopodi, Ostracodi e Chetognati i quali in nessun campionamento si impongono per più del 3%; del tutto assenti nei campioni sono stati Sifonofori, Doliolidi e Salpe.

TABELLA 1. — Struttura media annuale dello zooplancton.

Copepodi Pelagici	55.0%	Larve di Policheti	2.6%
Copepodi Arpacticoidi	14.8	Larve di Cirripedi	0.3
Cladoceri	0.5	Larve di Decapodi	6.5
Chetognati	0.2	Larve di Molluschi	2.0
Appendicolarie	1.4	Larve di Ascidiacei	9.9
Meduse Idroidi	3.2	Uova e larve di Pesci	2.3
		Altri organismi	1.3

Tra i Copepodi gli Arpacticoidi bentonici sono reperto comune nel plancton della baia ed accentuano la loro presenza in autunno ed in inverno arrivando a costituire più del 50% dei Copepodi nei campioni di novembre dicembre e febbraio, e fino al 48% della biomassa zooplanctonica in novembre (1).

Tra i Copepodi pelagici il genere *Acartia* assume la maggiore importanza con la percentuale media annuale del 76%. Esso è rappresentato dalle specie *A. italica*, *A. clausi*, *A. latisetosa* ed *A. discaudata* var. *mediterranea*, ma solo due specie si alternano per importanza in una sequenza che vede *A. clausi* dominare nei campioni primaverili (aprile e maggio 1976 e poi marzo 1977) con percentuali di 60-93%, *A. italica* prevalere in quelli estivi ed autunnali (da giugno ad ottobre) con 65-84%. Comunque esemplari adulti delle due specie si trovano quasi sempre nella baia e talvolta, come a novembre, in alte percentuali simili tra loro. Nei mesi estivi assieme ad *A. italica* si annovera con continuità nei campioni *A. latisetosa* con partecipazione massima del 23% in agosto (Fig. 3B).

(1) Tali organismi, la cui presenza massiva è da ritenersi in parte legata alla scarsa profondità della baia, non vengono presi in considerazione nella definizione del popolamento a Copepodi.

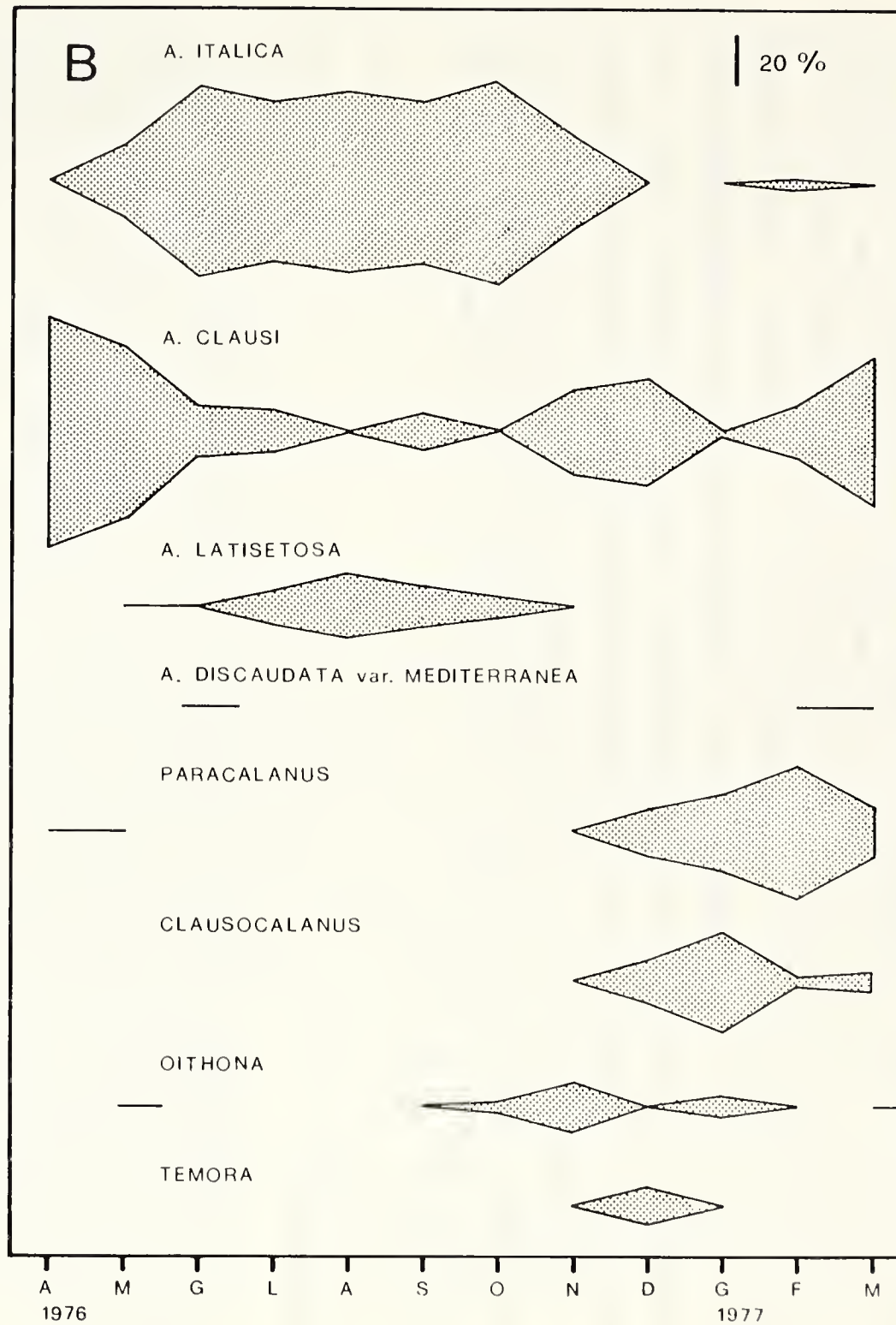
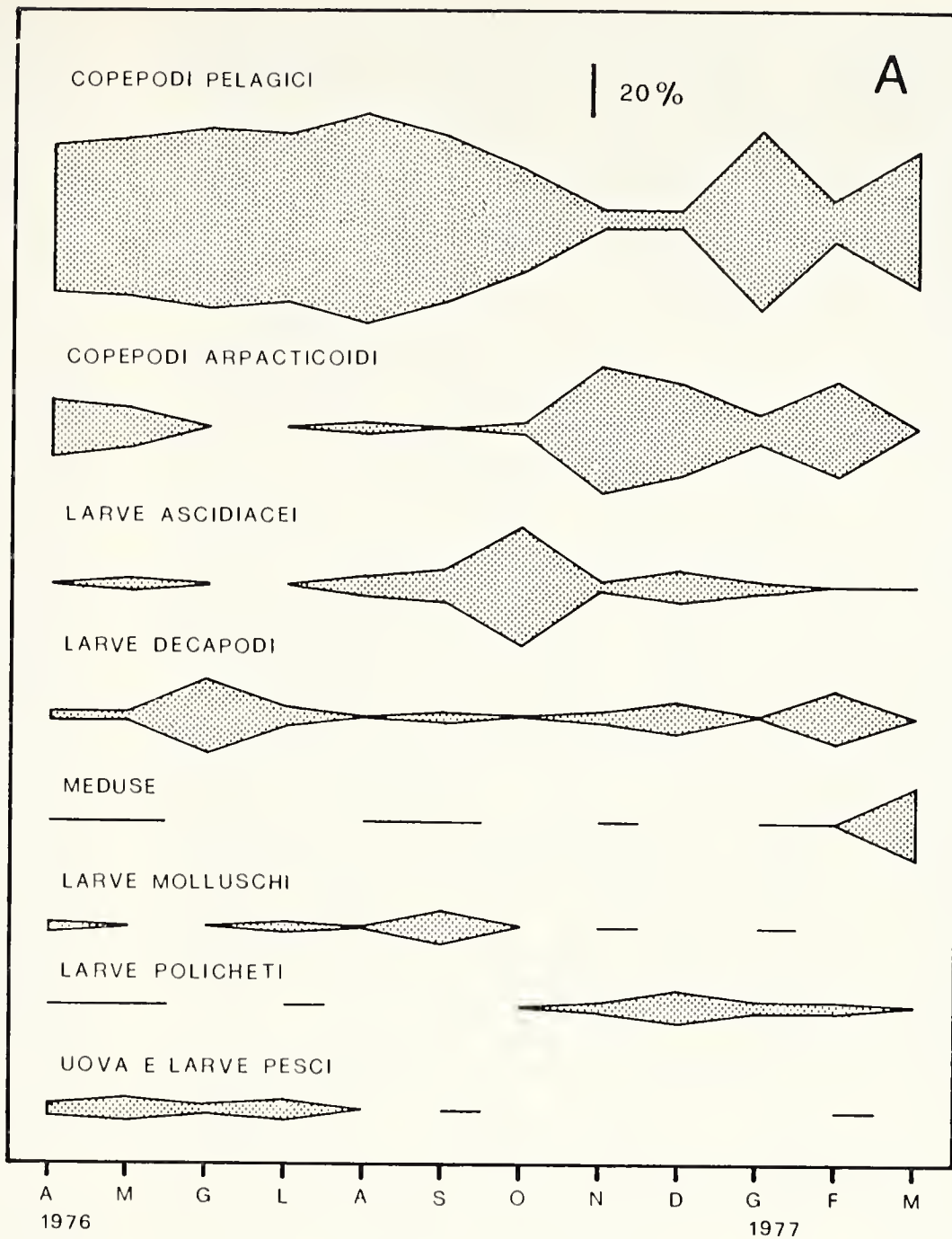


Fig. 3. — Distribuzione stagionale percentuale delle principali forme presenti nello zooplancton (A) e tra i Copepodi pelagici (B).

Tutti i Copepodi appartenenti ad altri generi permangono per periodi più o meno brevi o sono solo visitatori occasionali nelle acque della baia. In definitiva si delineano nel corso dell'anno due *facies* a Copepodi: una monotona, caratterizzata dalla presenza quasi esclusiva del genere *Acartia*, da aprile ad ottobre; una più varia, tra novembre e marzo, con i generi *Paracalanus*, *Clausocalanus*, *Temora* ed *Oithona* i quali entrano con percentuali e per tempi diversi a far parte in modo significativo del popolamento ed il plancton si arricchisce di più numerose forme occasionali quali rappresentanti dei generi *Ctenocalanus*, *Oncaea*, *Corycaeus*.

In totale sono 15 le specie di Copepodi pelagici ritrovate nella baia e tra queste quattro costituiscono insieme l'81% del popolamento annuale; esse sono *Acartia italica* 40%; *A. clausi* 28%, *Paracalanus parvus* 7% ed *A. latisetosa* 6% (2).

### Considerazioni.

Lo zooplancton della baia è risultato qualitativamente assai povero. Tra i Copepodi pelagici solo due specie di *Acartia*, *A. italica* ed *A. clausi*, assumono importanza percentuale di rilievo nel corso dell'anno mentre tutte le altre hanno partecipazione limitata per entità o durata nel tempo.

Un confronto con il popolamento zooplanctonico del porto di Genova quale è risultato da un'indagine annuale effettuata con uguale retino di garza n. 3 (DELLA CROCE & Coll. 1973; ZUNINI SERTORIO & Coll. 1977) mette in evidenza un differente apporto percentuale dei principali componenti dello zooplancton nelle due località: a San Jacopo, in media annuale, assumono maggiore importanza i Copepodi, seguiti da larve di Ascidiacei e larve di Crostacei Decapodi mentre si contraggono rispetto a Genova le larve di Cirripedi, le Appendicolarie ed i Cladoceri. Si osserva in complesso nella piccola baia, a prescindere dai Copepodi, una marcata povertà di forme dell'oloplancton in confronto alla loro pur modesta presenza nelle acque del porto di Genova. Il confronto portato sui Copepodi pelagici indica che *Acartia* domina annualmente in ambedue i bacini seppure con entità differenti (Genova 56%, San Jacopo 76%); solo sulle stazioni della zona interna del porto di Genova si raggiungono alte percentuali simili a quelle di San Jacopo confermando l'osservazione più volte riportata in letteratura secondo cui la dominanza di questo genere si fa tanto più marcata quanto più le condizioni ambientali diventano « estreme ».

---

(2) Le altre undici specie, ciascuna con partecipazione annuale da 0.1 a 2.5%, sono: *Paracalanus nanus*, *Clausocalanus arcuicornis*, *C. furcatus*, *Ctenocalanus vanus*, *Temora stylifera*, *Centropages typicus*, *Acartia discaudata* var. *mediterranea*, *Oithona helgolandica*, *O. nana*, *O. plumifera*, *Corycaeus giesbrechti*.



Ciò che tuttavia differenzia i popolamenti di *Acartia* nei due corpi d'acqua è il comportamento stagionale delle specie più rappresentate. *A. clausi* a Genova è forma dominante nella maggior parte dei campioni dell'anno e solo in quelli di luglio ed agosto cede ad *A. latisetosa*; per contro a San Jacopo *A. clausi* domina in primavera ed è soverchiata, oltre che da *A. latisetosa* in parte dell'estate, da *A. italica* in tutti i campioni del periodo più caldo dell'anno, da giugno ad ottobre (Fig. 3B).

A San Jacopo i parametri ambientali rilevati durante i campionamenti indicano che le massime percentuali di *A. latisetosa* ed il prevalere di *A. italica* coincidono con il periodo in cui la temperatura dell'acqua è maggiore di 19°C, la salinità ed il pH hanno valori alti e piuttosto costanti, nei giorni precedenti i campionamenti la piovosità è scarsa ed i venti deboli. Una certa stabilità delle acque e l'alta temperatura sembrano dunque favorire le due predette specie. *A. clausi* per contro domina nella baia con temperatura dell'acqua di 13-16°C, valori di salinità e di pH più bassi e più variabili di quelli estivi.

*A. clausi*, specie cosmopolita, nota per essere eurialina ed ampiamente diffusa in ambienti costieri distrofici, ha dimostrato di proliferare in acque di bacini semichiusi del Mediterraneo Occidentale anche a temperature maggiori di 20°C (SAN FELIU & MUÑOZ 1965) e fino a oltre 26°C (DESGOUILLE 1973). L'alta temperatura non sembra pertanto poter essere invocata come causa diretta del suo declino estivo riscontrato a San Jacopo e frequentemente osservato in altre acque costiere mediterranee, sia libere che di bacini semichiusi.

*A. italica*, forma poco diffusa, individuata da STEUER (1910) nel porto di Brindisi e indicata da GAUDY (1971) assieme ad *A. latisetosa* come originaria del Mediterraneo, è stata segnalata in forti addensamenti solo in bacini portuali del Mediterraneo Occidentale quali Castellón, Seneymes e Milazzo (SAN FELIU LOZANO 1962; BENON 1976; CRISAFI 1974b) ed in basse concentrazioni in porti e zone antistanti insediamenti portuali del Mar Jonio, Basso Tirreno e Mar Ligure (CRISAFI 1974 a, b; CRISAFI & CRESCENTI 1972, 1975; BASSO & Coll. 1980). Non si è in grado di interpretare le cause che a San Jacopo determinano il suo netto prevalere estivo-autunnale in contrapposto a quello primaverile di *A. clausi*; tuttavia le condizioni che favoriscono ora l'una ora l'altra delle due specie non sembrano esercitare un controllo estremamente rigido poiché esemplari adulti di ambedue sono reperibili tutto l'anno nella baia.

Il quadro stagionale di *Acartia* quale osservato nella baia di San Jacopo e nel porto di Genova presenta analogie con quelli descritti in acque di taluni ambienti costieri di varie parti del mondo, soprattutto estuari e bacini semichiusi, dove condizioni ambientali particolari

favoriscono il suo insediamento e due o più specie del genere diventano periodicamente dominanti. Tale situazione è stata segnalata, tra l'altro, sulle coste californiane (ESTERLY 1928) e su quelle atlantiche degli Stati Uniti (DEEVEY 1948, 1956, 1960; CONOVER 1956; JEFFRIES 1962, 1964, 1967; GONZALEZ 1964), nelle acque inglesi della Manica (CONOVER 1959), in Mar Nero (PETIPA 1959, 1966), sulle coste sud occidentali dell'India (TRANter & ABRAHAM 1971), nel porto di Marsiglia (PATRITI 1972).

Il fenomeno della successione stagionale di specie di *Acartia*, le cui cause vengono dai diversi Autori attribuite a fattori fisici, biologici, idrologici ed a loro complesse interrelazioni, è stato particolarmente indagato in ambienti di estuario. CONOVER (1956) ritiene importante il ruolo della temperatura, non sempre tuttavia come causa diretta della fluttuazione delle specie, ma anche come agente modificatore delle situazioni ambientali. Secondo DEEVEY (1960), oltre alla temperatura, la competizione biologica tra le specie e talora le correnti locali possono essere fattori determinanti nel limitarne sia la distribuzione stagionale sia quella geografica. JEFFRIES (1962) pur ritenendo la temperatura fattore importante, mette in risalto l'influenza della salinità nonché della qualità e quantità del fitoplancton. LANCE (1963) in esperimenti di laboratorio conferma, per acque di estuario, l'importanza che può rivestire nella distribuzione il grado di tolleranza delle specie ai cambi di salinità. GONZALES (1964), sempre in laboratorio, riscontra nella risposta alla temperatura la chiave per spiegarne almeno in parte la distribuzione stagionale e geografica. TRANter & ABRAHAM (1971) e NIVAL & NIVAL (1976) vedono nella struttura delle appendici boccali un fattore di notevole importanza nella loro coesistenza od esclusione.

E' interessante rilevare che fenomeni di coesistenza e successione di due-tre specie di Copepodi sono stati osservati anche in laghetti di alta montagna ed in pozze temporanee di acqua dolce.

Altre forme di Copepodi, oltre ad *Acartia*, sono state trovate a San Jacopo, ma in percentuali apprezzabili solo nel tardo autunno e nell'inverno in concomitanza ad una marcata scarsità di zooplancton ed alla presenza di numerosi Arpacticoidi e di abbondante detrito. Si può pensare che le condizioni meteorologiche di questo periodo dell'anno, caratterizzate da frequenti venti del 1° e 3° quadrante, facilitino maggior rinnovo e rimescolamento delle acque e che in questa situazione le forme più adattabili del plancton costiero che entrano con le acque esterne, e tra queste soprattutto *Paracalanus parvus*, riescano almeno temporaneamente ad insediarsi nella baia.

In conclusione la piccola baia di San Jacopo pensiamo rappresenti un caso abbastanza spinto di bacino in condizioni di stress nel quale tra

i Copepodi solo due specie di *Acartia* riescono ad adattarsi ed a mantenersi per lunghi periodi e dove solo transitoriamente si instaurano condizioni tali da consentire l'apparire e l'affermarsi di una *facies* a Copepodi più varia.

Desideriamo ringraziare la Direzione dell'Accademia Navale di Livorno per la fattiva collaborazione ed i mezzi messi a disposizione durante lo svolgimento di questa indagine. Ci è grato inoltre esprimere il nostro ringraziamento al Prof. N. Della Croce per il suo interessamento e per aver letto e commentato il manoscritto.

#### BIBLIOGRAFIA

- BASSO M. P., DELLA CROCE N., PICONE P., 1980 - Ecologia e biologia dei porti del Mar Ligure e Alto Tirreno. 8. Popolamento zooplanctonico (ottobre-novembre 1974). *Atti III Congresso A.I.O.L., Sorrento (18-20 dicembre 1978)*. In stampa.
- BENON P., 1976 (1977) - Influence des rejets d'eau chaude de la centrale EDF Martigues-Ponteau sur les populations zooplanctoniques. *Téthys*, 8 (1), pp. 63-82.
- CONOVER R. J., 1956 - Oceanography of Long Island Sound, 1952-1954. IV. Biology of *Acartia clausi* and *Acartia tonsa*. *Bull. Bingham oceanogr. Coll.*, 15, pp. 156-233.
- CONOVER R. J., 1959 - Notes on the seasonal distribution of zooplankton in Southampton water with special reference to the genus *Acartia*. *Ann. Mag. nat. Hist.* (12th Ser.), 10, pp. 63-67.
- CRISAFI P., 1973 - Eurilevanza e tollerabilità di specie del genere *Acartia* (Copepoda: Calanoida) in acque inquinate. *Atti 5° Coll. int. oceanogr. med.*, Messina, pp. 369-378.
- CRISAFI P., 1974a - Sur les Copépodes prédominants dans les eaux polluées: a. la famille des Acartiidae (systématique, biologie, espèces nouvelles). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 22, 9, p. 155.
- CRISAFI P., 1974b - Inquinamento e speciazione: *Acartia josephinae* e *A. enzoii* (Copepoda, Calanoida) specie nuove del Mare Mediterraneo. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 29, 1, pp. 5-10.
- CRISAFI P. & CRESCENTI M., 1972 - Comportamento, morfologia, sviluppo, misure, confronti e revisioni di otto specie della famiglia Acartiidae incontrate in acque marine inquinate soprattutto da scarichi industriali. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 27, 2, pp. 221-254.
- CRISAFI P. & CRESCENTI M., 1975 - Conseguenze delle attività umane sullo zooplancton del mare di Taranto. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 30, 2, pp. 207-218.
- DEEVEY G., 1948 - The zooplankton of Tisbury Great Pond. *Bull. Bingham oceanogr. Coll.*, 12, 1, pp. 1-14.
- DEEVEY G., 1956 - Oceanography of Long Island Sound, 1952-1954. V. Zooplankton. *Bull. Bingham oceanogr. Coll.*, 15, pp. 113-155.
- DEEVEY G., 1960 - The zooplankton of the surface waters of the Delaware Bay region. *Bull. Bingham oceanogr. Coll.*, 17, 2, pp. 5-53.
- DELLA CROCE N., DRAGO N., SALEMI PICONE P., ZUNINI SERTORIO T., 1973 - Caratteristiche ecologiche e popolamento zooplanctonico del porto di Genova. 2. Popolamento zooplanctonico. *Catt. Idrob. Pesc. Univ. Genova*, Rapp. Tecn. 3, pp. 1-34.

- DESGOUILLE A., 1973 - Plancton de la Baie du Lazaret (Tamaris). *Pelagos*, 4 (2), pp. 82-173.
- ESTERLY C. O., 1928 - The periodic occurrence of Copepoda in the marine plankton of two successive years at La Jolla, California. *Bull. Scripps Inst. Ocean., Techn. Ser.*, 1, 14, pp. 247-345.
- FABIANO M., ZUNINI SERTORIO T., CONTARDI V., 1980 - Ecologia e biologia dei porti del Mar Ligure e Alto Tirreno. 9. Caratteristiche ambientali e carico zooplanctonico nelle acque della Rada di La Spezia. *Atti III Congresso A.I.O.L., Sorrento (18-20 dicembre 1978)*. In stampa.
- GAUDY R., 1962 - Biologie des Copépodes pélagiques du Golfe de Marseille. *Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume*, 42, Bull. 27, pp. 93-184.
- GAUDY R., 1971 (1972) - Contribution à l'étude du cycle biologique des Copépodes pélagiques du Golfe de Marseille. 1. L'environnement physique et biotique et la composition de la population des Copépodes. *Téthys*, 3 (4), pp. 921-942.
- GONZALES J. G., 1974 - Critical thermal maxima and upper lethal temperatures for the Calanoid Copepods *Acartia tonsa* and *A. clausi*. *Mar. Biol.*, 27, pp. 219-223.
- JEFFRIES H. P., 1962 - Succession of two *Acartia* species in estuaries. *Limnol. Oceanogr.*, 7, pp. 354-364.
- JEFFRIES H. P., 1964 - Comparative studies on estuarine zooplankton. *Limnol. Oceanogr.*, 9, pp. 348-358.
- JEFFRIES H. P., 1967 - Saturation of estuarine zooplankton by congeneric associates. In: *Estuaries*, pp. 500-508. A.A.A.S., Publ. n. 83, Washington D.C.
- NIVAL P. & NIVAL S., 1976 - Particle retention of an herbivorous copepod, *Acartia clausi* (adult and copepodite stages): Effects on grazing. *Limnol. Oceanogr.*, 21, 1, pp. 24-38.
- PATRITI G., 1972 - Etude préliminaire des effets de la pollution globale sur le peuplement planctonique des ports Nord de Marseille. *Mar. Biol.*, 12, 4, pp. 300-308.
- PETIPA T. S., 1959 - The food of *Acartia clausi* and *A. latisetosa* in the Black Sea. *Trudy sevastopol'. biol. Sta.*, 12, pp. 130-152.
- PETIPA T. S., 1966 - Oxygen consumption and food requirements of copepods *Acartia clausi* Giesbr. and *A. latisetosa* Kritcz. *Zool. Zh.*, 45 (3), pp. 363-370.
- SAN FELIU LOZANO J., 1962 - Consideraciones sobre la hidrografia y el zooplancton del puerto de Castellón. *Invest. Pesq.*, 21, pp. 3-27.
- SAN FELIU J. M. & MUÑOZ F., 1965 - Hidrografia y plancton del puerto de Castellón, de junio de 1961 a enero de 1963. *Invest. Pesq.*, 28, pp. 3-48.
- STEUER A., 1910 - Plankton-Copepoden aus des Hafen von Brindisi. *S.B. Kaiserl Akad. Wiss. Mathem-naturw Kl.*, 119, pp. 591-598.
- TRANter D. J. & ABRAHAM S., 1971 - Coexistence of species of Acartiidae (Copepoda) in the Cochin Backwater, a monsonal estuarine lagoon. *Mar. Biol.*, 11, pp. 222-241.
- TRUESDALE G. A., DOWNING L. D., LOWDEN G. F., 1955 - The solubility of Oxygen in pure water and sea water. *J. Appl. Chem.*, 5 (2), pp. 53-62.
- WILSON D. S., 1973 - Food selection among copepods. *Ecology*, 54, pp. 909-914.
- ZUNINI SERTORIO T., DELLA CROCE N., PICONE P., 1980 - Ecologia e biologia dei porti del Mar Ligure e Alto Tirreno. II. Parametri ambientali e popolamento zooplanctonico del porto di Genova. *Atti Accad. Lig. Sc. Lett.* In stampa.
- ZUNINI SERTORIO T., PICONE P., DELLA CROCE N., 1977 - Ecologia e biologia dei porti del Mar Ligure e Alto Tirreno. 5. Composizione dello zooplancton del porto di Genova. *Rapp. Comm. int. Mer. Médit.*, 24, 10, p. 107.